

Pengujian Kemampuan Beberapa Bahan Kimia dan Air Perasan Daun Tumbuhan dalam Menginduksi Resistensi Tanaman Padi terhadap Penyakit Bercak Daun Cercospora (Tarkus Suganda dkk.)

PENGUJIAN KEMAMPUAN BEBERAPA BAHAN KIMIA DAN AIR PERASAN DAUN TUMBUHAN DALAM MENGINDUKSI RESISTENSI TANAMAN PADI TERHADAP PENYAKIT BERCAK DAUN CERCOSPORA

Tarkus Suganda, Endah Rismawati, Endah Yulia, dan Ceppy Nasahi
CROPSAVER Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
Jatinangor, Bandung 40600

ABSTRAK

Beberapa bahan kimia (asam salisilat, kitin asal kulit udang dan K_2HPO_4) dan air perasan daun tumbuhan (daun bayam, daun beluntas, dan daun melati) telah diuji coba di rumah kaca untuk menginduksi resistensi tanaman padi cv. IR-64 terhadap penyakit bercak daun cercospora. Benzothiazadiazole-mankozebe (Bion[®]), suatu bahan penginduksi (*plant activator*) komersil digunakan sebagai pembanding. Percobaan dilakukan di rumah kaca Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran di Jatinangor (700 m d.p.l.) dari bulan April s.d. Oktober 2001, dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dan empat ulangan. Perlakuan penginduksian dilakukan dua kali dengan selang waktu seminggu. Penginokulasian dengan jamur *Cercospora oryzae* dilakukan seminggu setelah perlakuan terakhir, sehingga tidak terjadi kontak antara perlakuan dengan jamur patogen. Hasil percobaan menunjukkan bahwa asam salisilat, kitin asal kulit udang, dan K_2HPO_4 mampu menginduksi resistensi tanaman padi IR-64 sebagaimana diperlihatkan oleh intensitas serangan penyakit bercak daun cercospora yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan pembanding. Air perasan daun tumbuhan yang diuji, tidak memperlihatkan hasil yang memuaskan dan intensitas serangan penyakitnya tidak berbeda dengan perlakuan kontrol (inokulasi patogen tanpa perlakuan penginduksi).

Kata kunci : Resistensi sistemik terinduksi, bercak daun cercospora, padi

EFFECTIVENESS OF SEVERAL CHEMICAL SUBSTANCES AND CRUDE LEAF EXTRACTS IN INDUCING RESISTANCE OF RICE PLANT AGAINST CERCOSPORA LEAFSPOT

ABSTRACT

Several chemical substances (salicylic acid, shrimp shell chitin, and K_2HPO_4) and plant leaf juices (spinach leaves, *Plucea indica* leaves, and jasminum leaves) had been tested in the glasshouse to induce the resistance of rice cv. IR-64 against cercospora leaf spot. Benzothiazadiazole-mankozebe (Bion[®]), a commercial *plant activator* was used as a check treatment. Experiment was carried out at the

glasshouse of the Department of Plant Pest Sciences and Phytopathology, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran, Jatinangor (700 m above mean sea level), from April to October 2001 using a Completely Randomized Design. Inducers were applied twice with one week interval. Inoculation with the pathogen (*Cercospora oryzae*) was executed a week after the last induction, in order to avoid contact between the treatments and the fungal pathogen. Results of the experiment showed that salicylic acid, shrimp shell chitin, and K_2HPO_4 Were not significant to induce systemic resistance of rice cv. IR-64 as the disease intensities had no significant different with that of the check control (benzothiazadiazole-mankozebe). Plant leaf juices tested were not effective as the disease intensities were not different with that of untreated but inoculated control.

Keywords : Induce systemic resistance, cercospora leaf spot, rice

PENDAHULUAN

Sampai saat ini, produksi beras nasional belum dapat mencukupi kebutuhan beras penduduk Indonesia sehingga Indonesia masih harus mengimpor beras dari luar negeri. Di antara penyebab rendahnya produksi beras nasional, selain disebabkan oleh rendahnya kualitas bibit dan belum intensifnya penggunaan teknologi, juga disebabkan oleh adanya serangan penyakit tanaman. Di antara penyakit tanaman yang menyerang tanaman padi adalah penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Cercospora oryzae*. Jika tidak dikendalikan, penyakit ini dapat menurunkan hasil sampai 40% (Hollier, 1992). Di sentra produksi padi Amerika Serikat, contohnya di Mississippi (Damicone, *et al*, 1996) dan Florida (Datnoff, *et al*, 1999), penyakit bercak daun cercospora merupakan penyakit yang sangat diperhatikan karena efeknya terhadap produksi padi cukup besar.

Di Indonesia, perhatian terhadap penyakit ini belum begitu besar, jika dibandingkan dengan perhatian terhadap penyakit blast (*Pyricularia oryzae*), penyakit hawar bakteri (*Xanthomonas oryzae*) atau penyakit-penyakit lainnya. Namun demikian, Suparyono (1999) melaporkan bahwa di Sukamandi, tingkat serangan penyakit bercak daun cercospora pada tanaman padi yang tidak diberi perlakuan fungisida dapat mencapai 62%, sedangkan di Kuningan mencapai 48%. Hasil pengamatan kami menunjukkan bahwa penyakit bercak daun cercospora selalu terdapat pada hampir setiap pertanaman padi, paling tidak di Jawa Barat (data tidak dipublikasikan). Hal ini mungkin disebabkan karena padi selalu ditanam secara terus menerus, sementara jamur *C. oryzae* dapat menular melalui sisa tanaman padi yang terinfeksi (Damicone, *et al*, 1996; Datnoff, *et al*, 1999).

Mengingat besarnya potensi penurunan hasil padi yang mencapai 40% (Hollier, 1992), maka sudah selayaknya penyakit bercak daun cercospora ini mendapat perhatian. Hal ini terutama dikaitkan dengan masih rendahnya produktivitas padi di Indonesia, sementara kebutuhan akan padi semakin hari

semakin meningkat, seiring dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk. Jika penurunan hasil sebanyak 40% ini dapat ditekan, maka produksi padi Indonesia dapat ditingkatkan.

Akhir-akhir ini, beberapa perusahaan fungisida mulai gencar melakukan pengujian efikasi fungisida untuk mengendalikan penyakit bercak daun cercospora (Suparyono, 1998; Suparyono, 1999; Sudir, dkk., 2001). Namun demikian, penggunaan bahan kimia sintetis tetap harus diwaspadai karena pemakaian yang terus menerus akan menimbulkan resistensi pada jamur *C. oryzae* sebagaimana dilaporkan oleh peneliti di Texas University (2001). Selain itu, fungisida juga harganya mahal dan membahayakan kelestarian lingkungan. Penggunaan varietas resisten sebenarnya merupakan cara yang paling baik, tetapi masih rendahnya perhatian pemulia tanaman di Indonesia terhadap penyakit ini, menyebabkan sejauh ini tidak ada penelitian untuk menghasilkan varietas padi resisten terhadap penyakit bercak daun cercospora.

Salah satu metode pengendalian yang akhir-akhir ini banyak dikaji oleh peneliti di seluruh dunia adalah metode penginduksian resistensi tanaman terinduksi (RST) menggunakan berbagai bahan penginduksi (*inducer*) (Suganda, 1999; Agrawal *et al.*, 1999). Metode ini menurut Agrawal, *et al.*, (1999) dan Kuc (1987) menawarkan berbagai keuntungan, antara lain : (1) sebagai langkah alternatif jika varietas resisten tidak atau belum tersedia; (2) memanfaatkan varietas yang ada yang biasanya telah memiliki berbagai sifat unggul kecuali sifat rentannya terhadap penyakit yang diuji; (3) aman bagi lingkungan dan tidak akan membuat organisme pengganggu sasaran menjadi resisten atau resurjen; (4) sederhana, karena tidak sebagaimana pengendalian hayati, bahan penginduksi dapat dibuat dan disimpan tanpa perlakuan khusus; dan (5) murah, karena bahan-bahannya sering tersedia dan dalam jumlah yang melimpah.

Di antara penelitian terhadap bahan penginduksi alami yang sudah dicoba adalah kitin dan ekstrak daun beluntas (*Plucea indica*) yang memperlihatkan potensi sebagai bahan penginduksi RST buah cabai merah terhadap penyakit antraknos, *Colletotrichum gloeosporioides* (Suganda, 2000). Sementara itu, Suganda & Yulia (2000) melaporkan bahwa kitin sebagai perlakuan benih dapat menginduksi RST tanaman kacang tanah terhadap penyakit bercak daun cercospora oleh *C. arachidicola*.

Mengingat bahwa penyakit bercak daun cercospora sangat potensial sebagai pembatas produksi tanaman padi karena dapat menurunkan produksi sampai 40% (Hollier, 1992), sementara varietas resisten, yang merupakan cara pengendalian terbaik (Hollier, 1992) di Indonesia belum pernah dikembangkan, serta mahal dan berbahayanya penggunaan fungisida, maka kemungkinan pemanfaatan metode penginduksian RST sangat layak untuk dicoba. Se jauh ini, metode penginduksian RST belum pernah dilakukan terhadap penyakit bercak daun cercospora pada tanaman padi, terutama di Indonesia. Tulisan ini melaporkan hasil pengujian rumah kaca pemanfaatan metode penginduksian RST

pada tanaman padi terhadap penyakit bercak daun cercospora dengan pengaplikasian beberapa senyawa kimia.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di Laboratorium Fitopatologi dan rumah kaca Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran di Jatinangor (700 m d.p.l.). Percobaan dilaksanakan dari bulan April sampai dengan November 2001. Percobaan menggunakan metode eksperimen dan terdiri dari 8 perlakuan dengan 4 ulangan. Perlakuan ditata berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL).

Persiapan dan pengaplikasian bahan penginduksi

Bahan-bahan yang diujicoba sebagai penginduksi dan literatur penunjang yang dijadikan dasar pemilihan serta cara penggunaannya dalam percobaan ini adalah sebagai berikut :

1. Asam salisilat (Lyon & Newton, 1999; White, 1979). Asam salisilat adalah bahan penginduksi yang sudah dikenal luas bahkan sudah dipasarkan.
2. Air perasan daun beluntas (*Pluchea indica*) dipilih berdasarkan laporan Suganda (2000) bahwa air perasan daun beluntas dapat menginduksi resistensi buah cabai merah terhadap penyakit antraknos yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum capsici*. Daun beluntas (100 g) dicuci, dihaluskan dengan mortar, diperas, dan disaring dengan kain muslin.
3. Tepung kitin (Benhamou *et al.*, 1994; Sinha *et al.*, 1991; Suganda dan Yulia, 2000). Tepung kitin diperoleh dari tepung kulit udang.
4. Fosfat (Gottstein & Kuc, 1989; Walters & Murray, 1992).
5. Air perasan daun melati (Thaler, 1999). Metil jasmonat yang dikandung oleh daun melati (*Jasminum grandifolium*) dilaporkan dapat menginduksi berbagai tanaman terhadap berbagai hama, parasitoid, dan penyakit. Persiapan dilakukan sebagaimana air perasan daun beluntas.
6. Air perasan daun bayam (Doubrava, *et al.*, 1988). Ekstrak daun bayam dilaporkan dapat menginduksi RST pada tanaman mentimun terhadap penyakit antraknos oleh *Colletotrichum lagenarium*. Persiapan dilakukan sebagaimana air perasan daun beluntas.
7. Kontrol (tanaman padi tidak diberi perlakuan apapun tetapi diinokulasi dengan jamur *C. oryzae*).
8. Kontrol positif (tanaman padi tidak diberi perlakuan tetapi juga tidak diinokulasi dengan jamur *C. oryzae*).

Tanaman padi yang digunakan adalah varietas IR 64 (menurut pengamatan kami banyak terserang penyakit bercak daun cercospora). Benih padi, sebanyak 3 benih per pot disemai pada pot-pot plastik pembibitan berisi tanah yang sudah dipasteurisasi. Setelah bibit padi memiliki 2 helai daun sempurna, bahan

penginduksi kemudian diaplikasikan dengan cara menyemprotkan suspensi bahan penginduksi menggunakan *handsprayer* plastik sampai suspensinya *run-off*.

Pengisolasian dan penguinokulasian jamur *C. oryzae*

Inokulum *C. oryzae* diisolasi dari daun padi yang terserang penyakit bercak daun cercospora di lapangan, diperbanyak pada media PDA dengan pH 4,5 dan dibiakkan pada temperatur kamar dengan cahaya terang terus-menerus (Dhingra & Sinclair, 1985). Teknik isolasinya mengikuti prosedur yang dikemukakan oleh Estrada & Ou (1978).

Penginokulasian jamur *C. oryzae* dilakukan 7 hari setelah pengaplikasian bahan penginduksi. Biakkan murni jamur *C. oryzae* dibuat suspensi (kerapatan 10^5 konidia/ml) ditambahi 2 tetes Tween 80% untuk setiap 100 ml suspensi, sebagai bahan perekat dan perata. Suspensi kemudian disemprotkan ke seluruh daun tanaman, kecuali pada perlakuan kontrol positif, tanaman tidak diinokulasi tetapi hanya diberi perlakuan akuades dengan Tween 80%.

Bibit yang sudah diinokulasi *C. oryzae* kemudian dipindahtanamkan ke ember plastik atau polibag tak berlubang (yang telah diisi dengan tanah yang telah dipasteurisasi sebanyak 2 kg/pot), sebanyak 1 tanaman (1 rumpun) per pot percobaan. Pemeliharaan dilakukan sesuai kebutuhan tanaman. Pemupukkan yang dilakukan berupa pupuk NPK dan TSP sebanyak 1 g per pot, yang diberikan sehari setelah pindah tanam. Pemupukkan kedua dilakukan tiga minggu setelah pindah tanam dengan hanya memberikan Urea 1 g/pot, dan pemupukan selanjutnya juga berupa Urea 1 g/pot tiga minggu kemudian. Penyiraman dilakukan sesuai kebutuhan untuk mempertahankan air tetap menggenangi permukaan pot sebagaimana cara budidaya tanaman padi di lapangan.

Pengamatan dan analisis statistik

Pengamatan dilakukan terhadap persentase kemunculan serangan (*disease incidence*) dan persentase berat serangan (*disease severity*). Pengamatan menggunakan skala yang dikemukakan oleh Estrada & Ou (1978). Analisis statistik dilakukan dengan program komputer Statistix Version 4,5 (Analytical Software, Tallahassee, Florida). Uji beda rata-rata dilakukan dengan Uji F yang dilanjutkan dengan uji LSD 5%, jika terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan.

Persentase serangan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{a}{a + b} \times 100\%$$

Keterangan :
P = persentase kemunculan gejala serangan
a = jumlah tanaman bergejala
b = jumlah tanaman sehat

Sedangkan intensitas serangan (derajat serangan) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$I = \frac{\sum (n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan :
 I = Intensitas serangan
 n = jumlah daun untuk setiap kategori serangan
 v = nilai skor kategori serangan (lihat Gambar 2)
 N = jumlah total seluruh daun
 Z = nilai skor kategori serangan tertinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil percobaan menunjukkan bahwa penyakit bercak daun cercospora sebenarnya dapat berkembang di rumah kaca jika kondisi lingkungan mendukung. Hal ini berarti bahwa persentase serangan (*disease incidence*) mencapai 100%. Perlakuan penyungkupan yang dilakukan dengan menggunakan plastik agar kelembaban udaranya cukup tinggi berhasil mencapai kondisi optimum untuk terjadinya infeksi. Namun demikian, penyungkupan terus-menerus menyebabkan tanaman padi mengalami etiolasi dan penurunan vigor.

Hasil percobaan ini juga sesuai dengan laporan berbagai pustaka bahwa penginduksian resistensi dengan berbagai perlakuan eksternal tidak menjadikan tanaman menjadi imun atau tidak terserang sama sekali, tetapi hanya meningkatkan derajat resistensi, yaitu membatasi perkembangan penyakit (Suganda, 2000).

Hasil percobaan di rumah kaca untuk melihat efek pengaplikasian pra-inokulasi beberapa bahan kimia alami dan buatan terhadap munculnya reaksi ketahanan tanaman padi terhadap penyakit bercak daun cercospora menunjukkan bahwa beberapa bahan yang diuji ternyata menghasilkan reaksi respon yang berbeda dari tanaman padi terhadap penyakit bercak daun cercospora.

Tabel 1. Intensitas serangan penyakit bercak daun cercospora pada tanaman padi var. IR-64 (4 HSI, hari setelah inokulasi) di rumah kaca dan diberi dua kali perlakuan berbagai bahan perlakuan yang diuji dan diinokulasi jamur *C. oryzae*.

Perlakuan	Intensitas serangan pada					
	4 HSI		7 HSI		10 HSI	
Kontrol tanpa inokulasi	0,12	d	0,54	d	0,58	c
Kitin asal kulit udang	0,28	d	1,08	bcd	1,20	bc
K ₂ HPO ₄	0,36	cd	1,03	bcd	1,27	bc
Air perasan daun bayam	0,55	bcd	1,03	bcd	1,85	ab
Asam salisilat	0,58	bcd	0,93	cd	1,14	bc

Air perasan daun melati	0,99 abcd	1,66 abc	1,78 ab
Kontrol yang diinokulasi	1,23 abc	1,83 ab	1,91 ab
Benzothiadiazole-mankozebe 1-48 *)	1,31 ab	1,45 bcd	1,43 bc
Air perasan daun beluntas	1,48 a	2,25 a	2,42 a

Keterangan : Angka dalam satu kolom yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda menurut uji LSD 5%.

*) *Plant activator* komersil sebagai pembanding.

Pada Tabel 1 nampak bahwa rata-rata intensitas serangan terendah pada hari ke 4 setelah inokulasi (HSI), diperlihatkan oleh tanaman padi yang diberi perlakuan kitin asal kulit udang, K_2HPO_4 , air perasan daun bayam, dan asam salisilat. Pengaplikasian kitin asal kulit udang dan K_2HPO_4 menghasilkan intensitas serangan yang berbeda nyata dengan perlakuan bahan penginduksi sistemik komersil benzothiadiazole-mankozebe 1-48. Bahkan, intensitas serangan yang diperlihatkan oleh benzothiadiazole-mankozebe dan air perasan daun beluntas justru lebih tinggi dari perlakuan kontrol, yaitu tanaman padi yang tidak diberi perlakuan penginduksi namun diinokulasi dengan jamur *C. oryzae*.

Tiga hari setelah pengamatan pertama, yaitu pada 7 HSI intensitas serangan penyakit bercak daun *cercospora* meningkat. Hasilnya menunjukkan bahwa asam salisilat dan air perasan daun bayam menghasilkan intensitas serangan yang paling rendah, walaupun secara statistik tidak berbeda dengan perlakuan pembanding, yaitu dengan benzothiadiazole-mankozebe. Sebagaimana pada Tabel 1, pada 7 HSI pun, air perasan daun beluntas nampaknya justru bukan menyebabkan terjadinya induksi resistensi tanaman padi terhadap penyakit bercak daun *cercospora* melainkan justru memperberat serangan.

Pada pengamatan 10 HSI, yang merupakan hari dengan intensitas serangan maksimum (lihat Gambar 1), terjadi pergeseran keefektifan bahan perlakuan terhadap besarnya intensitas serangan. Asam salisilat, kitin asal kulit udang, K_2HPO_4 memperlihatkan hasil yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan benzothiadiazole-mankozebe, sebagai perlakuan pembanding.

Hasil yang diperlihatkan oleh percobaan ini (diperolehnya beberapa bahan kimia yang mampu menekan intensitas serangan) memberikan alternatif pilihan untuk digunakan sebagai komponen pengendalian terpadu pengendalian penyakit bercak daun *cercospora*. Penggunaan varietas resisten, walaupun memiliki banyak keuntungan, namun cukup beresiko pula karena mudahnya terjadi patah resistensi (*resistance breakdown*). Hal ini, menurut laporan peneliti di Texas University, USA (2001) disebabkan karena tingginya kemampuan jamur *C. oryzae* untuk membentuk ras-ras baru yang lebih patogenik.

Pengaplikasian bahan-bahan di atas mengaktifkan bukan hanya satu atau dua gen, melainkan rangkaian gen pertahanan (Buell, 1999; Lamb *et al.*, 1989), sehingga tidak sebagaimana pada tanaman padi resisten dengan gen tunggal, maka kemungkinan jamur *C. oryzae* untuk mematahkan ketahanan yang muncul dari resistensi sistemik terinduksi menjadi jauh lebih kecil.

Pengamatan pada percobaan ini sebenarnya dilakukan sampai 7 kali, yaitu sampai 25 HSI, namun hanya dilakukan analisis statistik terhadap data pengamatan hari ke 4, ke 7, dan ke 10 HSI saja. Hal ini disebabkan karena angka intensitas serangan setelah hari ke 10 setelah inokulasi (Gambar 1), menunjukkan terjadinya penurunan. Penurunan ini tidak berarti bahwa gejala bercak daun semakin menghilang akan tetapi diakibatkan oleh jumlah daun yang semakin bertambah sementara jumlah bercak dan ukurannya tetap. Bertambahnya jumlah dan ukuran daun ini sangat mempengaruhi skoring, sehingga secara langsung mempengaruhi besar-kecilnya angka intensitas serangan. Setelah hari ke 7 HSI tanaman percobaan dilepaskan sungkupnya karena nampak terjadinya gejala etiolasi, namun akibatnya, ukuran dan jumlah gejala bercak nampak berhenti bertambah. Kondisi di rumah kaca (kelembaban dan hembusan angin) tidak mendukung atau tidak memenuhi persyaratan untuk terjadinya infeksi lanjutan (*secondary infection*). Hal ini tampak dari terhentinya perkembangan gejala juga pada perlakuan kontrol yang diinokulasi.

Ekstrak daun bayam, daun beluntas, dan daun melati, dari hasil percobaan ini tidak menunjukkan hasil yang memuaskan dalam menginduksi resistensi tanaman padi terhadap penyakit bercak daun *Cercospora*. Hasil ini berbeda dengan hasil yang diperoleh oleh Doubrava *et al.*, (1988) yang melaporkan bahwa ekstrak kasar daun bayam mampu untuk menginduksi resistensi tanaman mentimun terhadap penyakit antraknos. Perbedaan jenis bayam dan juga interaksi inang-patogen (padi-*Cercospora* versus mentimun-*Colletotrichum*) diduga merupakan penyebab terjadinya perbedaan tersebut. Sebaliknya, percobaan ini membuktikan bahwa asam salisilat, K_2HPO_4 dan kitin asal kulit udang justru memberikan hasil yang cukup baik, bahkan hasilnya setara dengan hasil yang diperoleh oleh bahan penginduksi komersial RST, yaitu Bion[®]. Padahal, di dalam Bion[®] sudah terkandung bahan aktif fungisida, yaitu mankozeb.

Berdasarkan hasil percobaan di atas, asam salisilat, K_2HPO_4 dan kitin asal kulit udang dapat dijadikan pertimbangan untuk diaplikasikan dalam menginduksi RST pada tanaman padi terhadap penyakit bercak daun *Cercospora* di lapangan.

Disini Gambar

Gambar 1. Perkembangan intensitas serangan penyakit bercak daun cercospora pada tanaman padi var. IR-64 yang diberi perlakuan beberapa bahan penginduksi di rumah kaca.

Asam salisilat dan kitin memang sudah dilaporkan dalam berbagai kepustakaan sebagai bahan penginduksi universal yang dilaporkan efektif pada berbagai interaksi inang-patogen (Benhamou *et al.*, 1994; Keesman, *et al.*, 1994; Sinha, *et al.*, 1991; Suganda, 2000).

Hasil percobaan ini, walaupun masih merupakan pengujian pendahuluan, nampaknya mendukung teori bahwa perlakuan pra-inokulasi tanaman dengan berbagai bahan kimia dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit, antara lain melalui terjadinya proses induksi gen pertahanan (Agrawal, *et al.*, 1999, Karban and Kuc, 1999).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Resistensi pada tanaman padi terhadap penyakit bercak daun cercospora dapat diinduksi oleh berbagai perlakuan eksternal menggunakan bahan kimia penginduksi. Di antara bahan-bahan penginduksi yang diuji, asam salisilat, kitin asal kulit udang dan K_2HPO_4 menghasilkan efek penginduksian yang sama dengan bahan penginduksi komersial (benzothiazadiazole-mankozebe, Bion[®]).

Saran

Percobaan baru dilakukan di rumah kaca. Untuk itu, sebaiknya dilakukan percobaan lanjutan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Agrawal, A., S. Tuzun, and E. Bent (eds.), 1999. Induced Plant Defenses Against Pathogens and Herbivores, Biochemistry, Ecology, and Agriculture. APS Press. St. Paul, MN.

- Benhamou, N., P.J. Lafontaine, and M. Nicole, 1994. Induction of systemic resistance to fusarium crown and root rot in tomato plants by seed treatment with chitosan. *Phytopathology* 84:1432-1444.
- Buell, C.R., 1999. Genes involved in plant-pathogen interaction. Pp. 73-94 *in* Induced Plant Defenses Against Pathogens and Herbivores: Biochemistry, Ecology, and Agriculture. APS Press, St. Paul, MN.
- Damicone, J., B. Moore, J. Fox., and G. Sciumbato, 1996. Rice Diseases in Mississippi: A Guide to Identification. Publication 1840. Extension Service of Mississippi State University (<http://ext.msstate.edu/pubs/pub1840.htm>. February 1996).
- Datnoff, L.E., T.A. Kucharek, and K.L. Pernezny, 1999. Some Common Diseases of Rice in Florida University of Florida Extension Service. (http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_VH099 December 1999).
- Dhingra, O.D. and J.B. Sinclair, 1985. Basic Plant Pathology Methods. CRC Press, Inc. Boca Raton, FL.
- Doubrava, N.S., R.A. Dean, and J. Kuc, 1988. Induction of systemic resistance to anthracnose caused by *Colletotrichum lagenarium* in cucumber by oxalate and extracts from spinach and rhubarb leaves. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 33:69-79.
- Estrada, B.A. and S.H. Ou, 1978. Methods of Screening Rices for Varietal Resistance to *Cercospora* Leaf Spot. IRR Res. Paper Series No. 19. IRRI, Manila, the Philippines.
- Gottstein, H.D. and J. Kuc, 1989. Induction of systemic resistance to anthracnose in cucumber by phosphates. *Phytopathology* 79:176-179.
- Hoffland, E., J. Hakulinen, and J.A. Van Pelt, 1996. Comparison of systemic resistance induced by avirulent and nonpathogenic *Pseudomonas* species. *Phytopathology* 86:757-762.
- Hollier, C., 1992. Narrow brown leaf spot. P. 18 *in* Compendium of Rice Diseases (R.K. Webster & P.S. Gunnell, eds.). APS Press, St. Paul, MN.
- Karban, R. and J. Kuc, 1999. Induced resistance against pathogens and herbivores: An overview. Pp. 1-18 *in* Induced Plant Defenses Against Pathogens and Herbivores: Biochemistry, Ecology, and Agriculture. APS Press, St. Paul, MN.
- Kessman, H., T. Staub, C. Hofmann, T. Maetzke, J. Herzog, E. Ward, S. Uknes, and J. Ryals, 1994. Induction of systemic acquired disease resistance in plants by chemicals. *Annu. Rev. Phytopathol.* 32:439-459.

- Kuc, J., 1987. Plant immunization and its applicability for disease control. Pp. 225-272 in: *Innovative Approaches to Plant Diseases Control*. I. Chet, ed. John Wiley & Sons, New York.
- Lamb, C.J., M.A. Lawton, M. Dron, and RA Dixon, 1989. Signals and transduction mechanisms for activation of plant defenses against microbial attack. *Cell* 56:215-224.
- Lyon, G.D. and A.C. Newton, 1999. Implementation of elicitor mediated induced resistance in agriculture. Pp. 299-319 in *Induced Plant Defenses Against Pathogens and Herbivores, Biochemistry, Ecology, and Agriculture* (A. Agrawal, S. Tuzun, and E. Bent, eds). APS Press. St. Paul, MN.
- Sinha, A.K., A.K. Chowdhury, and AR. Das, 1991. Chitosan induced resistance in crop plants against their fungal pathogens. *Indian Phytopathol.* 20:411-414.
- Sudir, Suprihanto, dan Suparyono, 2001. Pengaruh jenis dan waktu aplikasi fungisida terhadap beberapa penyakit dan hasil padi. Kumpulan Abstrak Seminar Nasional PFI, Bogor.
- Suganda, T., 1999. Imunisasi tanaman: perspektif baru untuk melindungi tanaman dari serangan penyakit. *Jurnal Bionatura* 1:46-60.
- Suganda, T., 2000. Induction of systemic resistance of red pepper against fruit anthracnose by the application of biotic and abiotic inducers. *J. Agrik.* 11:72-78.
- Suganda, T. and E. Yulia, 2000. Application of chitin for inducing resistance of peanut against cercospora leaf spots. A paper presented in the symposium of International Society of Southeast Asian Agricultural Sciences, Bogor, Indonesia, 6-8 November 2000.
- Suparyono, 1998. Efikasi Fungisida Score 250 EC Terhadap Penyakit Busuk Upih (*Rhizoctonia solani*), Bercak Coklat (*Cercospora* sp.) dan *Helminthosporium* sp. Pada Tanaman Padi. Laporan Hasil Penelitian. Balitpa, Sukamandi. 10 hlm.
- Suparyono, 1999. Uji Efikasi Fungisida Dithane M45-80WP Untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun *Cercospora* (*Cercospora oryzae*) Pada Tanaman Padi. Laporan Hasil Penelitian. Balitpa, Sukamandi. 11 hlm.
- Texas A.M. University, 2001. Narrow brown spot. (Diakses April 2001 dari <http://plantpathology.tamu.edu/Textlab/Grains/Rice/rice.html>)
- Thaler, J.S., 1999. Jasmonic acid mediated interactions between plants, herbivores, parasitoids, and pathogens: A review of field experiments in tomato. Pp. 319-334 in *Induced Plant Defenses Against Pathogens and Herbivores, Biochemistry, Ecology, and Agriculture* (A. Agrawal, S. Tuzun, and E. Bent, eds). APS Press. St. Paul, MN.

- Walters, D.R. and D.C. Murray, 1992. Induction of systemic resistance to rust in *Vicia faba* by phosphate and EDTA: effects of calcium. Plant Pathology 41:444-448.
- White, R.F., 1979. Acetylsalicylic acid (aspirin) induces resistance to tobacco mosaic virus in tobacco. Virology 99:410-412.